日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月１１日

出願番号
Application Number: 特願２００２－２９８３６５

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－２９８３６５]

出願人
Applicant(s): ローム株式会社

２００３年　８月　１日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０６１７７１

【書類名】　特許願
【整理番号】　02-00309
【提出日】　平成14年10月11日
【あて先】　特許庁長官　殿
【国際特許分類】　H02M　3/155
【発明の名称】　スイッチング電源装置
【請求項の数】　11
【発明者】
　【住所又は居所】　京都市右京区西院溝崎町２１番地　ローム株式会社内
　【氏名】　星野　太一
【発明者】
　【住所又は居所】　京都市右京区西院溝崎町２１番地　ローム株式会社内
　【氏名】　大山　英太郎
【特許出願人】
　【識別番号】　000116024
　【氏名又は名称】　ローム株式会社
　【代表者】　佐藤　研一郎
【代理人】
　【識別番号】　100083231
　【住所又は居所】　東京都港区新橋２丁目１０番５号　末吉ビル５階　ミネルバ国際特許事務所
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　紋田　誠
【選任した代理人】
　【識別番号】　100112287
　【住所又は居所】　東京都港区新橋２丁目１０番５号　末吉ビル５階　ミネルバ国際特許事務所
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　逸見　輝雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　016241

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9901021

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　スイッチング電源装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】　直流入力電圧が印加される第１端子、第１の出力電圧が取り出される第２端子、他の出力電圧が取り出される中間タップを持つ中間タップ付きコイルと、

前記中間タップもしくは前記第２端子と共通電位点との間に接続され、オン・オフ制御信号に応じてスイッチングされる第１スイッチと、

前記第２端子に接続され、前記直流入力電圧が変換された直流出力電圧を出力する第１整流・平滑回路と、

前記中間タップに接続され、前記直流入力電圧が変換された直流出力電圧を出力する第２整流・平滑回路と、

前記直流出力電圧のいずれかを定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段と、を有することを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項２】　更に、前記第１端子に前記直流入力電圧を印加する第２スイッチと、前記第１端子と前記共通電位点との間に、前記直流入力電圧を阻止する極性に接続された整流素子とを有し、

前記第２スイッチは、前記第１スイッチと実質上同時にオン・オフスイッチングされることを特徴とする、請求項１記載のスイッチング電源装置。

【請求項３】　前記第２スイッチはオン・オフ制御信号によりスイッチングされ、前記第１スイッチは前記第１端子の電圧によりオン・オフされることを特徴とする、請求項２記載のスイッチング電源装置。

【請求項４】　直流入力電圧をオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧を出力する第１スイッチと、

前記第１スイッチによりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子、第１の出力電圧が取り出される第２端子、他の出力電圧が取り出される中間タップを持つ中間タップ付きコイルと、

前記第１端子と共通電位点との間に前記直流入力電圧を阻止する極性に接続された整流素子と、

前記第２端子に接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する平滑回路と、

前記中間タップに接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する整流・平滑回路と、

前記直流出力電圧のいずれかを定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段とを有することを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項５】　直流入力電圧をオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧を出力する第１スイッチと、

前記第１スイッチによりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子、第１の出力電圧が取り出される第２端子、他の出力電圧が取り出される中間タップを持つ中間タップ付きコイルと、

前記第１端子と共通電位点との間に前記直流入力電圧を阻止する極性に接続された整流素子と、

前記第２端子に接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する平滑回路と、

前記中間タップに、前記第１スイッチのオンあるいはオフと実質的に逆にオフあるいはオンされる第２スイッチを介して接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する平滑回路と、

前記直流出力電圧のいずれかを定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段と、を有することを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項６】　前記第２スイッチは、前記第１端子の電圧によりオフあるいはオンされることを特徴とする、請求項５記載のスイッチング電源装置。

【請求項７】　直流入力電圧をオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧を出力する第１スイッチと、

前記第１スイッチによりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子、第１の出力電圧が取り出される第２端子、共通電位点に接続される中間タップを持つ中間タップ付きコイルと、

前記第２端子に接続され、前記直流入力電圧が変換された直流出力電圧を出力する第１の整流・平滑回路と、

前記直流出力電圧を定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段とを有することを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項８】　更に、前記第１端子に接続され、前記第１の整流・平滑回路とは逆極性の電圧を出力する第２の整流・平滑回路を有し、

前記第１の整流・平滑回路及び前記第２の整流・平滑回路からそれぞれ、前記直流入力電圧の極性と同じ極性の直流出力電圧及び異なる極性の直流出力電圧を出力することを特徴とする、請求項７記載のスイッチング電源装置。

【請求項９】　直流入力電圧をオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧出力する第１スイッチと、

前記第１スイッチによりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子、共通電位点に接続される第２端子、第１の出力電圧が取り出される中間タップを持つ中間タップ付きコイルと、

前記中間タップに接続され、前記直流入力電圧の極性と異なる極性の直流出力電圧を出力する第１の整流・平滑回路と、

前記第１端子に接続され、前記直流入力電圧の極性と異なる極性の直流出力電圧を出力する第２の整流・平滑回路と、

前記直流出力電圧のいずれかを定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段と、を有することを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項１０】　直流入力電圧をオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧出力する第１スイッチと、

前記第１スイッチによりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子、第１の出力電圧が取り出される第２端子、他の出力電圧が取り出される中間タップを持つ中間タップ付きコイルと、

前記第１端子と共通電位点との間に前記直流入力電圧を阻止する極性に接続された整流素子と、

前記中間タップに接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する平滑回路と、

前記第２端子に接続され、前記平滑回路から出力される降圧された直流出力電圧よりは高い直流出力電圧を出力する整流・平滑回路と、

前記平滑回路から出力される降圧された直流出力電圧を定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段と、を有することを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項１１】　前記中間タップ付きコイルは、更に１以上の他の中間タップを有しており、その中間タップから少なくとも平滑回路を介して前記直流入力電圧が変換された直流出力電圧を出力することを特徴とする、請求項１～１０記載のスイッチング電源装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力電圧をスイッチングして、電圧の異なる１つまたは複数の出力電圧を発生させるスイッチング電源装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

携帯電話、ディジタルカメラ、ＰＤＡ、パソコンなどではＬＣＤ（液晶ディスプレイ）やＣＣＤ（電荷結合素子）などの電源電圧として、電圧値が異なる複数の直流電圧を必要とする。

【０００３】

複数の直流電圧を得るための電源装置には、通常、変圧器が用いられる。この変圧器の一次側巻線に印加される直流入力電圧をＰＷＭ制御信号などによりスイッチングし、二次側巻線に誘起される電圧を整流・平滑して複数の直流出力電圧を出力する直流電源装置を構成している。

【０００４】

この変圧器を用いた電源装置では、一次側巻線と二次側巻線との磁気結合を強くするために二次側巻線の巻回数が多く、その線径も細くなることなどにより、電源装置としての変換効率が悪く（例、５０～７０％程度）、また形状も大きくなってしまう。

【０００５】

また、２つのインダクタコイルや中間タップ付きインダクタコイルを用いて、

複数の出力電圧を得るようにした電源回路が提案されている（例えば、特許文献１参照）。しかし、この電源回路では、１つの出力電圧を得るために多段のチャージポンプ回路を設けており、回路構成が複雑である。このチャージポンプ回路での損失により効率が低下するとともに、そのための余分のスペースを必要とし、形状が大きくなる。また、入力電圧に対する各出力電圧の特性（ライン・レギュレーション）において、フィードバック制御されない出力電圧が入力電圧依存性を持っている。

【０００６】

【特許文献１】

特開平１０－１５０７６７号公報

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

このように従来のスイッチング電源装置は、変換効率が悪く、形状も大きくなるために、小型化、軽量化及び電池電源の長寿命化が求められる携帯機器の電源装置として用いるには問題があった。また、入力電圧依存性を持つから、電池電源の電圧低下時に各出力電圧を所定の電圧に維持することができない問題も有している。

【０００８】

そこで、本発明は、直流入力電圧をスイッチングして、電圧の異なる１つまたは複数の直流出力電圧を発生させるスイッチング電源装置において、中間タップ付きコイルを用いて、チャージポンプ回路などの余分な付加回路を設けることなく簡素な構成として、直流入力電圧を所定の直流出力電圧に高効率で変換し、かつ小型化することを目的とする。

【０００９】

更に、その１つまたは複数の直流出力電圧について、出力電圧対入力電圧特性（ライン・レギュレーション）を改善して、入力電圧依存性を実質的になくすことを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

請求項１記載のスイッチング電源装置は、直流入力電圧Ｖｉｎが印加される第１端子Ａ、第１の出力電圧が取り出される第２端子Ｂ、他の出力電圧が取り出される中間タップＴを持つ中間タップ付きコイルＬと、

前記中間タップＴもしくは前記第２端子Ｂと共通電位点との間に接続され、オン・オフ制御信号に応じてスイッチングされる第１スイッチＱ１と、

前記第２端子に接続され、前記直流入力電圧が変換された直流出力電圧を出力する第１整流・平滑回路Ｄ１・Ｃ１と、

前記中間タップに接続され、前記直流入力電圧が変換された直流出力電圧を出力する第２整流・平滑回路Ｄ２・Ｃ２と、

前記直流出力電圧のいずれかを定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段と、を有することを特徴とする。

【００１１】

請求項２記載のスイッチング電源装置は、請求項１記載のスイッチング電源装置において、更に、前記第１端子に前記直流入力電圧を印加する第２スイッチＱ２と、前記第１端子と前記共通電位点との間に、前記直流入力電圧を阻止する極性に接続された整流素子Ｄ３とを有し、

前記第２スイッチＱ２は、前記第１スイッチＱ１と実質上同時にオン・オフスイッチングされることを特徴とする。

【００１２】

請求項３記載のスイッチング電源装置は、請求項２記載のスイッチング電源装置において、前記第２スイッチＱ２はオン・オフ制御信号によりスイッチングされ、前記第１スイッチは前記第１端子Ａの電圧によりオン・オフされることを特徴とする。

【００１３】

請求項４記載のスイッチング電源装置は、直流入力電圧Ｖｉｎをオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧を出力する第１スイッチＱ１と、

前記第１スイッチによりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子Ａ、第１の出力電圧が取り出される第２端子Ｂ、他の出力電圧が取り出される中

間タップＴを持つ中間タップ付きコイルＬと、

前記第１端子Ａと共通電位点との間に前記直流入力電圧を阻止する極性に接続された整流素子Ｄ１と、

前記第２端子Ｂに接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する平滑回路Ｃ１と、

前記中間タップＴに接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する整流・平滑回路Ｄ２・Ｃ２と、

前記直流出力電圧のいずれかを定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段とを有することを特徴とする。

【００１４】

請求項５記載のスイッチング電源装置は、直流入力電圧Ｖｉｎをオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧を出力する第１スイッチＱ１と、

前記第１スイッチによりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子Ａ、第１の出力電圧が取り出される第２端子Ｂ、他の出力電圧が取り出される中間タップＴを持つ中間タップ付きコイルＬと、

前記第１端子Ａと共通電位点との間に前記直流入力電圧を阻止する極性に接続された整流素子Ｄ１と、

前記第２端子Ｂに接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する平滑回路Ｃ１と、

前記中間タップＴに、前記第１スイッチＱ１のオンあるいはオフと実質的に逆にオフあるいはオンされる第２スイッチＱ２を介して接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する平滑回路Ｃ２と、

前記直流出力電圧のいずれかを定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段と、を有することを特徴とする。

【００１５】

請求項６記載のスイッチング電源装置は、請求項５記載のスイッチング電源装置において、前記第２スイッチＱ２は、前記第１端子Ａの電圧によりオフあるいはオンされることを特徴とする。

【００１６】

請求項７記載のスイッチング電源装置は、直流入力電圧Ｖｉｎをオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧を出力する第１スイッチＱ１と、

前記第１スイッチＱ１によりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子Ａ、第１の出力電圧が取り出される第２端子Ｂ、共通電位点に接続される中間タップＴを持つ中間タップ付きコイルＬと、

前記第２端子Ｂに接続され、前記直流入力電圧が変換された直流出力電圧を出力する第１の整流・平滑回路Ｄ１・Ｃ１と、

前記直流出力電圧を定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段とを有することを特徴とする。

【００１７】

請求項８記載のスイッチング電源装置は、請求項７記載のスイッチング電源装置において、更に、前記第１端子Ａに接続され、前記第１の整流・平滑回路Ｄ１・Ｃ１とは逆極性の電圧を出力する第２の整流・平滑回路Ｄ２・Ｃ２を有し、

前記第１の整流・平滑回路Ｄ１・Ｃ１及び前記第２の整流・平滑回路Ｄ２・Ｃ２からそれぞれ、前記直流入力電圧の極性と同じ極性の直流出力電圧及び異なる極性の直流出力電圧を出力することを特徴とする。

【００１８】

請求項９記載のスイッチング電源装置は、直流入力電圧Ｖｉｎをオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧出力する第１スイッチＱ１と、

前記第１スイッチＱ１によりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子Ａ、共通電位点に接続される第２端子Ｂ、第１の出力電圧が取り出される中間タップＴを持つ中間タップ付きコイルＬと、

前記中間タップＴに接続され、前記直流入力電圧の極性と異なる極性の直流出力電圧を出力する第１の整流・平滑回路Ｄ１・Ｃ１と、

前記第１端子Ａに接続され、前記直流入力電圧の極性と異なる極性の直流出力電圧を出力する第２の整流・平滑回路Ｄ２・Ｃ２と、

前記直流出力電圧のいずれかを定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段と、を有することを特徴とする。

【００１９】

請求項１０載のスイッチング電源装置は、直流入力電圧Ｖｉｎをオン・オフ制御信号によりスイッチングし、オン・オフされた直流入力電圧出力する第１スイッチＱ１と、

前記第１スイッチによりオン・オフされた直流入力電圧が印加される第１端子Ａ、第１の出力電圧が取り出される第２端子Ｂ、他の出力電圧が取り出される中間タップＴを持つ中間タップ付きコイルＬと、

前記第１端子Ａと共通電位点との間に前記直流入力電圧を阻止する極性に接続された整流素子Ｄ１と、

前記中間タップＴに接続され、前記直流入力電圧が降圧された直流出力電圧を出力する平滑回路Ｃ２と、

前記第２端子Ｂに接続され、前記平滑回路Ｃ２から出力される降圧された直流出力電圧よりは高い直流出力電圧を出力する整流・平滑回路Ｄ１・Ｃ１と、

前記平滑回路Ｃ２から出力される降圧された直流出力電圧を定電圧制御するように前記オン・オフ制御信号を出力する制御手段と、を有することを特徴とする。

【００２０】

請求項１１記載のスイッチング電源装置は、請求項１～１０記載のスイッチング電源装置において、前記中間タップ付きコイルＬは、更に１以上の他の中間タップを有しており、その中間タップから少なくとも平滑回路を介して前記直流入力電圧が変換された直流出力電圧を出力することを特徴とする。

【００２１】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明のスイッチング電源装置の実施の形態について、説明する。

【００２２】

図１は本発明の第１の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図

であり、図２はその制御回路の内部構成図である。また、図３は出力電圧－出力電流特性を示す図であり、図４は出力電圧－入力電圧特性を示す図である。図１のスイッチング電源装置は、基本的には直流入力電圧Ｖｉｎを昇圧した複数の直流出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２を得るものである。ただ、条件設定によって、入力電圧Ｖｉｎを降圧した直流出力電圧を得ることもできるので、電圧値に制約はない。

【００２３】

図１において、電池ＢＡＴの正極側が入力端子ＩＮに接続され、その負極側は共通電位点であるグランドに接続される。これにより入力端子ＩＮには、直流入力電圧Ｖｉｎが印加される。

【００２４】

中間タップ付コイルＬは、巻き線が磁気コアに巻回されており、第１端子Ａと第２端子Ｂと中間タップＴとを有し、第１端子Ａ・中間タップＴ間と中間タップＴ・第２端子Ｂ間の巻き回数は１対ｎとする。第１端子Ａは、Ｐ型ＭＯＳＦＥＴ（以下、ＰＭＯＳ）である第２スイッチＱ２を介して入力端子ＩＮに接続される。また、第１端子Ａとグランドとの間に入力電圧Ｖｉｎを阻止する極性にショットキー・ダイオードＤ３が接続される。

【００２５】

ショットキー・ダイオードは、ＰＮ接合ダイオードに比して順方向電圧降下がかなり小さいから発生（誘起）される電圧を有効に利用できると共に、その電圧降下と通流電流による電力損失が少なくなるから効率向上にも寄与する。したがって、他のダイオードも全てショットキー・ダイオードを用いることが望ましい。

【００２６】

第２端子Ｂは、ダイオードＤ１とコンデンサＣ１からなる第１整流・平滑回路に接続され、平滑された第１直流出力電圧Ｖｏ１が第１出力端子ＯＵＴ１に出力される。

【００２７】

中間タップＴはＮ型ＭＯＳＦＥＴ（以下、ＮＭＯＳ）である第１スイッチＱ１

を介してグランドに接続される。また、中間タップＴは、ダイオードＤ２とコンデンサＣ２からなる第２整流・平滑回路に接続され、平滑された第２直流出力電圧Ｖｏ２が第２出力端子ＯＵＴ２に出力される。

【００２８】

第１スイッチＱ１は、制御回路ＣＯＮＴからの第１パルス幅変調信号である第１スイッチング信号ＰＷＭ１がゲートに供給され、スイッチング信号ＰＷＭ１の高（Ｈ）レベル・低（Ｌ）レベルに応じてオン・オフスイッチングされる。

【００２９】

第２スイッチＱ２は、制御回路ＣＯＮＴからの第２パルス幅変調信号である第２スイッチング信号ＰＷＭ２がゲートに供給され、スイッチング信号ＰＷＭ２の高（Ｈ）レベル・低（Ｌ）レベルに応じてオフ・オンスイッチングされる。このスイッチング信号ＰＷＭ２は、スイッチング信号ＰＷＭ１と逆極性に形成されているから、結局第１スイッチＱ１と第２スイッチＱ２は同時にオンし、同時にオフすることになる。電源供給ラインに、ＰＭＯＳの第２スイッチＱ２を用いることにより、オン時の電圧降下を少なくし、入力電圧Ｖｉｎを有効に利用することができる。

【００３０】

制御回路ＣＯＮＴは、第２出力電圧Ｖｏ２を分圧抵抗Ｒ１，Ｒ２で分圧した帰還電圧Ｖｆｂが入力され、この帰還電圧Ｖｆｂを基準電圧と比較して、スイッチング信号ＰＷＭ１及びスイッチング信号ＰＷＭ２を出力する。

【００３１】

図２は、制御回路ＣＯＮＴの構成例を示す図であり、帰還電圧Ｖｆｂと基準電圧発生回路１１で発生される基準電圧Ｖｒｅｆとの差を誤差増幅器ＡＭＰで増幅する。誤差増幅器ＡＭＰから出力される誤差信号と三角波発振回路１２で発生される三角波信号とを比較器ＣＰで比較する。比較器ＣＰは、誤差信号に応じたパルス幅のパルス幅変調信号を出力する。この比較器ＣＰの出力を、ドライバ１３によりスイッチング信号ＰＷＭ１とし、またノット回路ＮＯＴとドライバ１４によりスイッチング信号ＰＷＭ２として、それぞれ出力する。

【００３２】

図１のスイッチング電源装置において、スイッチング信号ＰＷＭ１、スイッチング信号ＰＷＭ２により第１スイッチＱ１、第２スイッチＱ２がオンすると、電池ＢＡＴから第２スイッチＱ２－第１端子Ａ－中間タップＴ－第１スイッチＱ１－グランドの経路で中間タップ付コイルＬに電流が流れ、中間タップ付コイルＬにエネルギーが蓄積される。このとき、ダイオードＤ１、ダイオードＤ２はオフしており、外部の負荷へは各出力端子ＯＵＴ１、ＯＵＴ２からコンデンサＣ１、コンデンサＣ２からの放電電流が供給される。また、ダイオードＤ３も逆バイアスになるのでオフしている。

【００３３】

スイッチング信号ＰＷＭ１、スイッチング信号ＰＷＭ２が反転して第１スイッチＱ１、第２スイッチＱ２がオフすると、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーが逆起電力という形で放出される。

【００３４】

この場合、第１端子Ａ・中間タップＴ間と中間タップＴ・第２端子Ｂ間の巻き回数は１対ｎであるので、その巻き数比に応じた起電力がそれぞれ誘起される。ダイオードＤ３は順バイアスされるのでオンする。そして、ダイオードＤ３－第１端子Ａ－中間タップＴ－ダイオードＤ２－コンデンサＣ２－グランドの経路でコンデンサＣ２が充電され、またダイオードＤ３－第１端子Ａ－第２端子Ｂ－ダイオードＤ１－コンデンサＣ１－グランドの経路でコンデンサＣ１が充電される。

【００３５】

コンデンサＣ１の充電電圧が第１出力端子ＯＵＴ１から第１出力電圧Ｖｏ１として出力され、コンデンサＣ２の充電電圧が第２出力端子ＯＵＴ２から第２出力電圧Ｖｏ２として出力される。

【００３６】

図１では、第２出力電圧Ｖｏ２が帰還電圧Ｖｆｂとして制御回路ＣＯＮＴにフィードバックされているので、第２出力電圧Ｖｏ２が所定値になるように、第１スイッチＱ１（したがって、第２スイッチＱ２も）がオン・オフ制御される。

【００３７】

図３に、この第１の実施の形態での出力電圧－出力電流特性（即ち、ロードレギュレーション）の測定例を示している。

【００３８】

図３は、第１出力端子ＯＵＴ１の第１出力電流Ｉｏ１を横軸にとり、出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２を縦軸にとって、そのロードレギュレーションを示している。なお、第２出力端子ＯＵＴ２の第２出力電流Ｉｏ２は、所定の定電流を流している。

【００３９】

この図３では、入力電圧Ｖｉｎが３．６[v]に対して、第２出力電圧Ｖｏ２はフィードバック制御されているため全電流範囲でほぼ５．０[v]であり、一方フィードバック制御されていない第１出力電圧Ｖｏ１は９．５～９．０[v]の範囲に収まっている。また、第１出力電流Ｉｏ１は所定の定電流とし、第２出力電流Ｉｏ２を横軸にとり、出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２を縦軸にとって、測定した場合のロードレギュレーションも同様の特性であった。このロードレギュレーションは、十分に実用レベルである。

【００４０】

このように、第２端子Ｂ及び中間タップＴから出力される出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２の両方とも、ほぼ満足できるロードレギュレーション結果が得られている。

【００４１】

また、効率は、測定の結果、広い出力電流範囲で７５％以上と良好であり、ポイント値で約７７％であった。

【００４２】

次に、図１で、各出力端子ＯＵＴ１、ＯＵＴ２から出力できる電圧について検討する。第２出力電圧Ｖｏ２にフィードバック制御を掛けているので、第１スイッチＱ１を制御するデューティ比Ｄｕｔｙは次の式１となる。

Ｄｕｔｙ＝Ｖｏ２／（Ｖｉｎ＋Ｖｏ２）　　・・・（１）

このデューティ比Ｄｕｔｙは通常１０％～９０％の範囲が使用できる限界である。したがって、第２出力電圧Ｖｏ２の昇圧できる最大値Ｖｏ２（max）は、

Ｖｏ２（max）＝｛Ｄｕｔｙ（max）／（１００－Ｄｕｔｙ（max））｝×Ｖｉｎ

＝９・Ｖｉｎ　　・・・（２）

となり、およそ９倍昇圧が限界であり、そこまでは昇圧できる。

【００４３】

一方、第１出力電圧Ｖｏ１は、第２出力電圧Ｖｏ２に対してその巻き線比で昇圧比が決定されるから、巻き線比が１：ｎであれば、

Ｖｏ１＝（１＋ｎ）・Ｖｏ２　　・・・（３）

で表され、巻き線比ｎを選択することで昇圧比を大きくすることができる。

【００４４】

このようにして、チャージポンプ回路などの余分な付加回路を設けることなく簡素な構成として、入力電圧Ｖｉｎを複数の出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２に高効率で変換することができる。

【００４５】

次に、図１における出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２対入力電圧Ｖｉｎ特性、即ちライン・レギュレーションの測定結果が図４に示されている。この図４の特性からも明らかとなるように、入力電圧Ｖｉｎが変化してもフィードバック制御が掛けられている第２出力電圧Ｖｏ２（約５［ｖ］）と共に、フィードバック制御が掛かっていない第１出力電圧Ｖｏ１（約９．８［ｖ］）も、その電圧値が変動せず、一定値を示している。

【００４６】

即ち、第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２には、入力電圧Ｖｉｎに対する電圧依存性が全くない。この電圧依存性がないことは、電池電源を使用する携帯機器において、電池の消耗にも関わらず、複数の安定した電圧を使用できることを意味している。

【００４７】

本発明で、第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２が電圧依存性を持たない理由を説明する。まず、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーの放出時に、ダイオードＤ３を設けていることにより第１端子Ａの電位がダイオードＤ３の順方向電圧に制限される。ダイオードＤ３の順方向電圧は非常に小さいので零と仮定する。

【００４８】

第１端子Ａと中間タップＴ間の誘起電圧Ｖａｔと、中間タップＴと第２端子Ｂ間の誘起電圧Ｖｔｂとの間には、巻き線比１：ｎの関係が成り立つ。即ち、Ｖｔｂ＝ｎ・Ｖａｔ。したがって、

Ｖｏ２＝Ｖａｔ　　・・・（４）

Ｖｏ１＝Ｖａｔ＋Ｖｔｂ＝（１＋ｎ）・Ｖｏ２　　・・・（５）

となり、第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２が入力電圧Ｖｉｎに依らず、一定となる。

【００４９】

逆に、ダイオードＤ３及び第２スイッチＱ２を設けない場合を想定すると、第２出力電圧Ｖｏ２、第１出力電圧Ｖｏ１はそれぞれ、

Ｖｏ２＝Ｖｉｎ＋Ｖａｔ　　・・・（６）

Ｖｏ１＝Ｖｉｎ＋Ｖａｔ＋Ｖｔｂ＝Ｖｉｎ＋（１＋ｎ）Ｖａｔ

＝Ｖｉｎ＋（１＋ｎ）・（Ｖｏ２－Ｖｉｎ）

＝（１＋ｎ）・Ｖｏ２－Ｎ・Ｖｉｎ　　・・・（７）

となり、第２出力電圧Ｖｏ２をフィードバック制御して一定電圧とする場合には、第１出力電圧Ｖｏ１は入力電圧Ｖｉｎに依存する、電圧依存性を持つことになる。

【００５０】

以上の検討から、出力電圧が入力電圧依存性を持つかどうかは、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーの放出時に、第１端子Ａの電位がダイオードＤ３によりほぼ零電位にあるかどうかに依っている。これを普遍化すれば、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーの放出時に、基準となる点の電位が、入力電圧Ｖｉｎに関係しない場合に、出力電圧が入力電圧依存性を持たない、と言える。

【００５１】

この第１の実施の形態では、第１スイッチＱ１と同時にオン・オフする第２スイッチＱ２と、ダイオードＤ３とを設けることによって、第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２の入力電圧Ｖｉｎによる電圧依存性を無くしている。

【００５２】

なお、図４では、入力電圧Ｖｉｎが通常の３．６[v]から約２．５[v]程度に低下した点で第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２が出力されなくなっている。これは、第１スイッチＱ１をＭＯＳＦＥＴとしているためにある程度大きいゲート駆動電圧Ｖｇｓを必要とするためである。したがって、電池ＢＡＴとして、例えば１．５[v]の電池を使用するような場合には、第１スイッチＱ１として、ベース駆動電圧Ｖｂｅが約０．６[v]と低いバイポーラトランジスタを使用することにより、より低い入力電圧Ｖｉｎからでも昇圧電圧を得ることができる。

【００５３】

このことから、本発明の各実施の形態において、第１スイッチＱ１、第２スイッチＱ２として、ＮＰＮ型やＰＮＰ型のバイポーラトランジスタを用いることができる。

【００５４】

図５は、本発明の第２の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図である。この第２の実施の形態では、スイッチング信号ＰＷＭ１によりオン・オフ制御される第１スイッチＱ１が、中間タップ付コイルＬの第２端子Ｂとグランド間に接続されている。その他の構成は、図１と同様であり、入力電圧Ｖｉｎに依存しない２つの出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２を得ている。

【００５５】

この図５のスイッチング電源装置においても、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約７７％と良好であり、（iii）第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２とも、入力電圧依存性はない。

【００５６】

図６は、本発明の第３の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図である。この第３の実施の形態では、第１スイッチＱ１のゲートが中間タップ付コイルＬの第１端子Ａに接続されている点で図１と異なっている。第１端子Ａの電位は第２スイッチＱ２のオン時に入力電圧Ｖｉｎになり、第２スイッチＱ２のオフ時にほぼグランド電位になるから、第１スイッチＱ１は第２スイッチＱ２と実質的に同時にオン・オフする。したがって、図１の第１のスイッチング電源

装置と同様に動作する。

【００５７】

図６のスイッチング電源装置では、第１スイッチＱ１のゲートが、第１端子Ａに接続され、したがってダイオードＤ３を介してグランドに接続されるから、制御回路ＣＯＮＴから出力されるスイッチング信号ＰＷＭが１つとなっている。これにより、制御回路ＣＯＮＴに設けるドライバは１つでよく、また制御回路ＣＯＮＴを含むＩＣにはスイッチング信号ＰＷＭを出力するための出力ピン（出力端子）がただ１つで済む。なお、このドライバや出力ピンの数が削減できる点は、スイッチング信号ＰＷＭを１つとする他の実施の形態においても同様である。

【００５８】

この図６のスイッチング電源装置においても、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約７７％と良好であり、（iii）第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２とも、入力電圧依存性はない。

【００５９】

図７は、本発明の第４の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図である。この第４の実施の形態では、第１スイッチＱ１のゲートが中間タップ付コイルＬの第１端子Ａに接続されている点で図５と異なっている。第１端子Ａの電位は第２スイッチＱ２のオン時に入力電圧Ｖｉｎになり、第２スイッチＱ２のオフ時にほぼグランド電位になるから、第１スイッチＱ１は第２スイッチＱ２と実質的に同時にオン・オフする。したがって、図５の第１のスイッチング電源装置と同様に動作する。

【００６０】

この図７のスイッチング電源装置においても、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約７７％と良好であり、（iii）第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２とも、入力電圧依存性はない。

【００６１】

以上の第１～第４の実施の形態（図１，図５～図７）において、第２出力電圧Ｖｏ２をフィードバック制御しているが、これに代えて、第１出力電圧Ｖｏ１をフィードバック制御するようにしてもよい。

【００６２】

また、第１～第４の実施の形態（図１，図５～図７）では、帰還電圧Ｖｆｂや基準電圧Ｖｒｅｆの設定にしたがって、所望の値の第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２を出力することができる。したがって、入力電圧Ｖｉｎを基準としてみると、２つの昇圧出力電圧、あるいは降圧出力電圧と昇圧出力電圧を出力することができる。更には、２つの降圧出力をも出力することが可能である。

【００６３】

また、出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２に入力電圧依存性を持たないから、入力電圧Ｖｉｎが低下した場合にも、設定された所望の値の出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２を出力することができる。換言すれば、電源として、リチウム電池などの電池電源を用いる場合に、例えその電池が消耗して入力電圧Ｖｉｎが低下したとしても、入力電圧Ｖｉｎから出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２への変換比、即ち、昇圧比、降圧比、あるいは昇降圧比、が自動的かつ正確に調整される。この変換比が自動的かつ正確に調整される点は、他の実施の形態においても、同様である。

【００６４】

図８は、本発明の第５の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図である。この第５の実施の形態では、図１のスイッチング電源装置と比較して、第２スイッチＱ２を削除して入力端子ＩＮと第１端子Ａとを直接接続し、ダイオードＤ３を削除している点で異なっている。

【００６５】

この図８では、第２スイッチＱ２、ダイオードＤ３が削除されていることにより、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーの放出時に、第１端子Ａの電位が入力電圧Ｖｉｎになる。これは、前述の式（７）で示したような状態である。

【００６６】

したがって、フィードバック制御されていない第１出力電圧Ｖｏ１は入力電圧依存性を持つ。この図８のスイッチング電源装置においては、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約８８％ときわめて良好であり、（iii）第２出力電圧Ｖｏ２は入力電圧依存性を持たないが、フィードバック

制御されていない第１出力電圧Ｖｏ１は入力電圧依存性を持つ。

【００６７】

よって、図８のスイッチング電源装置は、入力電圧Ｖｉｎの変化が少ない場合や、多少の出力電圧変動が許容される場合に、高効率の多出力電源装置として使用できる。さらに、図８のスイッチング電源装置では、スイッチやダイオードなどの部品点数を少なくできるので、構成を簡素化できる。

【００６８】

図９は、本発明の第６の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図である。この第６の実施の形態では、図５のスイッチング電源装置と比較して、第２スイッチＱ２を削除して入力端子ＩＮと第１端子Ａとを直接接続し、ダイオードＤ３を削除している点で異なっている。したがって、図８の場合と同様に、フィードバック制御されていない第１出力電圧Ｖｏ１は入力電圧依存性を持つ。

【００６９】

この図９のスイッチング電源装置においてはやはり、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約８８％ときわめて良好であり、（iii）第２出力電圧Ｖｏ２は入力電圧依存性を持たないが、フィードバック制御されていない第１出力電圧Ｖｏ１は入力電圧依存性を持つ。

【００７０】

よって、図９のスイッチング電源装置は、入力電圧Ｖｉｎの変化が少ない場合や、多少の出力電圧変動が許容される場合に、高効率の多出力電源装置として使用できる。

【００７１】

以上の第５、第６の実施の形態（図８、図９）において、第２出力電圧Ｖｏ２をフィードバックしているが、これに代えて第１出力電圧Ｖｏ１をフィードバックするようにしてもよい。また、第５、第６の実施の形態（図８、図９）では、入力電圧Ｖｉｎを基準としてみると、入力電圧Ｖｉｎより昇圧された所望の値の２つの昇圧出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２を出力できる。

【００７２】

図１０は、本発明の第７の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図であり、入力電圧Ｖｉｎを降圧した複数の出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２を出力するものである。

【００７３】

図１０において、電池ＢＡＴの正極側が入力端子ＩＮに接続され、その負極側は共通電位点であるグランドに接続される。これにより入力端子ＩＮには、入力電圧Ｖｉｎが印加される。

【００７４】

中間タップ付コイルＬは、図１のものと同様である。第１端子Ａは、ＰＭＯＳである第１スイッチＱ１を介して入力端子ＩＮに接続される。また、第１端子Ａとグランドとの間に入力電圧Ｖｉｎを阻止する極性にダイオードＤ１が接続される。

【００７５】

第２端子Ｂは、コンデンサＣ１からなる平滑回路に接続され、平滑された第１出力電圧Ｖｏ１が第１出力端子ＯＵＴ１に出力される。なお、第１出力電圧Ｖｏ１は、降圧された電圧にフィードバック制御されるので、第２端子Ｂとコンデンサ Ｃ１との間に通常設けられる整流用ダイオードを省略している。

【００７６】

中間タップＴはＰＭＯＳである第２スイッチＱ２を介して、コンデンサＣ２からなる平滑回路に接続され、平滑された第２出力電圧Ｖｏ２が第２出力端子ＯＵＴ２に出力される。第２スイッチＱ２のゲートは、第１端子Ａに接続されている。

【００７７】

第１スイッチＱ１は、制御回路ＣＯＮＴからのパルス幅変調信号であるスイッチング信号ＰＷＭがゲートに供給され、スイッチング信号ＰＷＭのＬレベル・Ｈレベルに応じてオン・オフスイッチングされる。

【００７８】

制御回路ＣＯＮＴは、第１出力電圧Ｖｏ１を分圧抵抗Ｒ１，Ｒ２で分圧した帰還電圧Ｖｆｂが入力され、この帰還電圧Ｖｆｂを基準電圧と比較して、スイッチ

ング信号ＰＷＭを出力する。

【００７９】

図１０のスイッチング電源装置において、スイッチング信号ＰＷＭにより第１スイッチＱ１がオンすると、第２スイッチＱ２がオフする。このとき、電池ＢＡＴから第１スイッチＱ１－第１端子Ａ－第２端子Ｂ－コンデンサＣ１－グランドの経路で中間タップ付コイルＬに電流が流れ、中間タップ付コイルＬにエネルギーが蓄積される。このとき、ダイオードＤ１はオフしている。

【００８０】

スイッチング信号ＰＷＭが反転して第１スイッチＱ１がオフすると、第２スイッチＱ２がオンする。このとき、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーが、ダイオードＤ１－第１端子Ａ－中間タップＴ－第２スイッチＱ２－コンデンサＣ２－グランドの経路でコンデンサＣ２に放出され、また、ダイオードＤ１－第１端子Ａ－第２端子Ｂ－コンデンサＣ１－グランドの経路でコンデンサＣ１に放出される。

【００８１】

この図１０の降圧型スイッチング電源装置では、入力電圧Ｖｉｎを第１スイッチＱ１のオン・オフによって方形波に変換し、中間タップ付コイルＬのインダクタンスとコンデンサＣ１，コンデンサＣ２のキャパシタンスに依るローパスフィルタで平滑して、第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２として、出力している。したがって、図１０の降圧型スイッチング電源装置は、図１のスイッチング電源装置などのように任意の出力電圧を得るものとは異なり、降圧された出力電圧を得る。

【００８２】

図１０では、第１出力電圧Ｖｏ１が帰還電圧Ｖｆｂとして制御回路ＣＯＮＴにフィードバックされているので、第１出力電圧Ｖｏ１が所定値になるように、第１スイッチＱ１（したがって、第２スイッチＱ２は反転状態で）がオン・オフ制御される。なお、第２スイッチＱ２のオン・オフ制御を制御回路ＣＯＮＴからの信号により直接行うようにしてもよい。

【００８３】

この図１０のスイッチング電源装置の制御において、フィードバック制御されていない第２出力電圧Ｖｏ２の経路は、中間タップ付コイルＬへのエネルギー蓄積時に第２スイッチＱ２がオフされる。第２スイッチＱ２は入力電圧Ｖｉｎが第１端子Ａに印加されていないときにオンされる。したがって、入力電圧Ｖｉｎが変わっても、第２出力電圧Ｖｏ２は変動しないから、入力電圧依存性を持たない。

【００８４】

この図１０のスイッチング電源装置においては、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約９０％と非常に高く良好であり、（iii）第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２とも、入力電圧依存性はない。このように、２つの安定した降圧出力である第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２を得ることができる。

【００８５】

図１１は、本発明の第８の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図であり、図１０と同様に入力電圧を降圧した複数の出力電圧を出力するものである。

【００８６】

この図１１では、図１０の第２スイッチＱ２に代えて、ダイオードＤ２を設ける点で、図１０と構成が異なっている。このことにより、フィードバック制御されていない第２出力電圧Ｖｏ２の経路に、第１スイッチＱ１がオンしている時に入力電圧Ｖｉｎが供給されることになる。したがって、入力電圧Ｖｉｎが変化したときには、第２出力電圧Ｖｏ２はその変化の影響を受けるから、入力電圧依存性を持つ。

【００８７】

この図１１のスイッチング電源装置においては、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約８０％と良好であり、（iii）第１出力電圧Ｖｏ１は入力電圧依存性を持たないが、フィードバック制御されていない第２出力電圧Ｖｏ２は入力電圧依存性を持つ。

【００８８】

したがって、図１１のスイッチング電源装置は、入力電圧Ｖｉｎの変化が少ない場合や、多少の電圧変動が許容される場合に、降圧出力の多出力電源装置として使用できる。

【００８９】

図１２は、本発明の第９の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図であり、入力電圧Ｖｉｎを反転した逆極性の出力電圧Ｖｏ２と、入力電圧Ｖｉｎと同極性の昇圧あるいは降圧した出力電圧Ｖｏ１とを出力するものである。即ち、Ｖｏ１＞０、Ｖ０２＜０。

【００９０】

図１２において、電池ＢＡＴの正極側が入力端子ＩＮに接続され、その負極側は共通電位点であるグランドに接続される。これにより入力端子ＩＮには、入力電圧Ｖｉｎが印加される。

【００９１】

中間タップ付コイルＬは、図１のものと同様である。第１端子Ａは、ＰＭＯＳである第１スイッチＱ１を介して入力端子ＩＮに接続される。また、第２出力端子ＯＵＴ２から第１端子Ａの間に、第１端子Ａの方向に通流する極性にダイオードＤ２を設け、コンデンサＣ２を第２出力端子ＯＵＴ２とグランド間に設けている。中間タップＴは、グランドに直接接続している。

【００９２】

また、第１出力端子ＯＵＴ１から第２端子Ｂの間に、第１出力端子ＯＵＴ１の方向に通流する極性にダイオードＤ１を設け、コンデンサＣ１を第１出力端子ＯＵＴ１とグランド間に設けている。

【００９３】

第１スイッチＱ１は、制御回路ＣＯＮＴからのパルス幅変調信号であるスイッチング信号ＰＷＭがゲートに供給され、スイッチング信号ＰＷＭのＬレベル・Ｈレベルに応じてオン・オフスイッチングされる。

【００９４】

制御回路ＣＯＮＴは、第１出力電圧Ｖｏ１を分圧抵抗Ｒ１，Ｒ２で分圧した帰還電圧Ｖｆｂが入力され、この帰還電圧Ｖｆｂを基準電圧と比較して、スイッチ

ング信号ＰＷＭを出力する。なお、第２出力電圧Ｖｏ２を帰還電圧Ｖｆｂとして用いるようにしてもよい。

【００９５】

図１２のスイッチング電源装置において、スイッチング信号ＰＷＭにより第１スイッチＱ１がオンすると、電池ＢＡＴから第１スイッチＱ１－第１端子Ａ－中間タップＴ－グランドの経路で中間タップ付コイルＬに電流が流れ、中間タップ付コイルＬにエネルギーが蓄積される。

【００９６】

スイッチング信号ＰＷＭが反転して第１スイッチＱ１がオフすると、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーによる逆起電力により、中間タップＴ－第２端子Ｂ－ダイオードＤ１－コンデンサＣ１－グランドの経路でコンデンサＣ１が正極性に充電される。また、同時に、中間タップＴ－グランド－コンデンサＣ２－ダイオードＤ２－第１端子Ａ－中間タップＴの経路でコンデンサＣ２が負極性に充電される。

【００９７】

この図１２の正極性及び負極性の出力電圧を出力するスイッチング電源装置では、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーの放出時に、基準となる点が入力電圧Ｖｉｎに関係しないグランドであるので、第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２はともに入力電圧依存性を持たない。

【００９８】

この図１２のスイッチング電源装置においては、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約８０％と高く良好であり、（iii）第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２とも、入力電圧依存性はない。このように、それぞれ安定した正極性出力電圧Ｖｏ１と負極性出力電圧Ｖｏ２を得ることができる。

【００９９】

図１３は、本発明の第１０の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図である。この図１３は、図１２において、第２出力端子ＯＵＴ２の系統（即ち、ダイオードＤ２、コンデンサＣ２）を削除して、第１出力電圧Ｖｏ１の単

出力の構成としたスイッチング電源装置である。この単出力のスイッチング電源装置において、帰還電圧Ｖｆｂや制御回路ＣＯＮＴでの基準電圧Ｖｒｅｆを制御することにより、第１出力電圧Ｖｏ１を入力電圧Ｖｉｎより高い電圧にしたり、あるいは低い電圧にできる。これにより、入力電圧Ｖｉｎに対して、低い電圧から高い電圧までの任意の値の出力電圧を得る、昇降圧型の単出力のスイッチング電源装置とすることができる。

【０１００】

この図１３のスイッチング電源装置において、電池電源（例えば、リチウム電池）の入力電圧Ｖｉｎから、所定の出力電圧Ｖｏ１を例えば降圧して出力している場合（このときには、Ｖｉｎ＞Ｖｏ１）に、電池が消耗して入力電圧Ｖｉｎが低下した時には、逆に入力電圧Ｖｉｎを昇圧して所定の出力電圧Ｖｏ１（このときには、Ｖｉｎ＜Ｖｏ１）を出力する。このように、図１３のスイッチング電源装置は、入力電圧Ｖｉｎの変動に応じて自動的に所定の出力電圧Ｖｏ１を出力するように、昇圧及び降圧いずれも可能な昇降圧型の単出力のスイッチング電源装置として動作する。

【０１０１】

この図１３のスイッチング電源装置においては、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約７４％と高く良好であり、（iii）出力電圧Ｖｏ１に、入力電圧依存性はない。さらに、入力電圧Ｖｉｎの変動に応じて昇降圧された、安定した出力電圧Ｖｏ１を得ることができる。

【０１０２】

図１４は、本発明の第１１の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図であり、入力電圧Ｖｉｎを反転した逆極性の複数の出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２を出力するものである。即ち、Ｖｏ２＜Ｖｏ１＜０。

【０１０３】

図１４において、電池ＢＡＴの正極側が入力端子ＩＮに接続され、その負極側は共通電位点であるグランドに接続される。これにより入力端子ＩＮには、入力電圧Ｖｉｎが印加される。

【０１０４】

中間タップ付コイルＬは、図１のものと同様である。第１端子Ａは、ＰＭＯＳである第１スイッチＱ１を介して入力端子ＩＮに接続される。第２端子Ｂは、グランドに直接接続している。

【０１０５】

また、第２出力端子ＯＵＴ２から第１端子Ａの間に、第１端子Ａの方向に通流する極性にダイオードＤ２を設け、コンデンサＣ２を第２出力端子ＯＵＴ２とグランド間に設けている。また、第１出力端子ＯＵＴ１から中間タップＴの間に、中間タップＴの方向に通流する極性にダイオードＤ１を設け、コンデンサＣ１を第１出力端子ＯＵＴ１とグランド間に設けている。

【０１０６】

第１スイッチＱ１は、制御回路ＣＯＮＴからのパルス幅変調信号であるスイッチング信号ＰＷＭがゲートに供給され、スイッチング信号ＰＷＭのＬレベル・Ｈレベルに応じてオン・オフスイッチングされる。

【０１０７】

制御回路ＣＯＮＴは、第２出力電圧Ｖｏ２を分圧抵抗Ｒ１，Ｒ２で分圧した帰還電圧Ｖｆｂが入力され、この帰還電圧Ｖｆｂを基準電圧と比較して、スイッチング信号ＰＷＭを出力する。

【０１０８】

図１４のスイッチング電源装置において、スイッチング信号ＰＷＭにより第１スイッチＱ１がオンすると、電池ＢＡＴから第１スイッチＱ１－第１端子Ａ－第２端子Ｂ－グランドの経路で中間タップ付コイルＬに電流が流れ、中間タップ付コイルＬにエネルギーが蓄積される。

【０１０９】

スイッチング信号ＰＷＭが反転して第１スイッチＱ１がオフすると、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーによる逆起電力により、グランド－コンデンサＣ１－ダイオードＤ１－中間タップＴ－第２端子Ｂ－グランドの経路でコンデンサＣ１が負極性に充電される。また、同時に、グランド－コンデンサＣ２－ダイオードＤ２－第１端子Ａ－第２端子Ｂ－グランドの経路でコンデンサＣ２も負極性に充電される。

【０１１０】

この図１４の２つの負極性の出力電圧を出力するスイッチング電源装置では、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーの放出時に、基準となる点が、入力電圧Ｖｉｎに関係しないグランドであるので、第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２はともに入力電圧依存性を持たない。

【０１１１】

この図１４のスイッチング電源装置においては、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約８０％と高く良好であり、（iii）第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２とも、入力電圧依存性はない。このように、それぞれ安定した２つの負極性出力電圧Ｖｏ１、Ｖｏ２を得ることができる。なお、出力電圧Ｖｏ１は、必ずしも昇圧電圧でなくてもよい。

【０１１２】

図１５は、本発明の第１２の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成を示す図であり、入力電圧Ｖｉｎを昇圧した出力電圧Ｖｏ１と降圧した出力電圧Ｖｏ２を出力するものである。即ち、Ｖｏ１＞Ｖｏ２、及びＶｏ２＜Ｖｉｎ。

【０１１３】

図１５において、電池ＢＡＴの正極側が入力端子ＩＮに接続され、その負極側は共通電位点であるグランドに接続される。これにより入力端子ＩＮには、入力電圧Ｖｉｎが印加される。

【０１１４】

中間タップ付コイルＬは、図１のものと同様である。第１端子Ａは、ＰＭＯＳである第１スイッチＱ１を介して入力端子ＩＮに接続される。また、第１端子Ａとグランドとの間に入力電圧Ｖｉｎを阻止する極性にダイオードＤ３が接続される。

【０１１５】

第２端子Ｂは、ダイオードＤ１、コンデンサＣ１からなる平滑回路に接続され、平滑された第１出力電圧Ｖｏ１が第１出力端子ＯＵＴ１に出力される。中間タップＴは、コンデンサＣ２からなる平滑回路に接続され、平滑された第２出力電圧Ｖｏ２が第２出力端子ＯＵＴ２に出力される。

【０１１６】

第１スイッチＱ１は、制御回路ＣＯＮＴからのパルス幅変調信号であるスイッチング信号ＰＷＭがゲートに供給され、スイッチング信号ＰＷＭのＬレベル・Ｈレベルに応じてオン・オフスイッチングされる。

【０１１７】

制御回路ＣＯＮＴは、第２出力電圧Ｖｏ２を分圧抵抗Ｒ１，Ｒ２で分圧した帰還電圧Ｖｆｂが入力され、この帰還電圧Ｖｆｂを基準電圧と比較して、スイッチング信号ＰＷＭを出力する。

【０１１８】

図１５のスイッチング電源装置において、スイッチング信号ＰＷＭにより第１スイッチＱ１がオンすると、電池ＢＡＴから第１スイッチＱ１－第１端子Ａ－中間タップＴ－コンデンサＣ２－グランドの経路で中間タップ付コイルＬに電流が流れ、中間タップ付コイルＬにエネルギーが蓄積される。なお、通常のフィードバック制御が行われている状態においては、中間タップ付きコイルＬにエネルギーを蓄積している間は、コンデンサＣ１は第２出力電圧Ｖｏ２より高い第１出力電圧Ｖｏ１に既に充電されているから、コンデンサＣ１には充電されない。

【０１１９】

スイッチング信号ＰＷＭが反転して第１スイッチＱ１がオフすると、中間タップ付コイルＬに蓄積されたエネルギーが、ダイオードＤ３－第１端子Ａ－中間タップＴ－コンデンサＣ２－グランドの経路でコンデンサＣ２に放出される。このとき、コンデンサＣ１は、ダイオードＤ３－第１端子Ａ－第２端子Ｂ－ダイオードＤ１－コンデンサＣ１－グランドの経路で充電される。

【０１２０】

図１５では、第２出力電圧Ｖｏ２が帰還電圧Ｖｆｂとして制御回路ＣＯＮＴにフィードバックされているので、第２出力電圧Ｖｏ２が所定値になるように、第１スイッチＱ１がオン・オフ制御される。

【０１２１】

この図１５のスイッチング電源装置において、第２出力電圧Ｖｏ２がフィードバック制御されているから、第２出力端子ＯＵＴ２からの出力電流に見合った電

流が中間タップ付コイルＬの第１端子Ａ－中間タップＴ間に流れる。そして、第１端子Ａ・中間タップＴ間と中間タップＴ・第２端子Ｂ間との磁気的結合により、第２端子Ｂには巻線比１：ｎにしたがって電圧が誘起される。この第２端子Ｂに誘起された電圧がダイオードＤ１とコンデンサＣ１により、整流・平滑される。これにより、昇圧された第１出力電圧Ｖｏ１が得られる。基準となる点がダイオードＤ３によりグランドであるから、第１出力電圧Ｖｏ１も、入力電圧依存性を持たない。

【０１２２】

この図１５のスイッチング電源装置においては、（ｉ）ロードレギュレーションは実用レベルであり、（ii）効率は約８３％と高く良好であり、（iii）第１出力電圧Ｖｏ１、第２出力電圧Ｖｏ２とも、入力電圧依存性はない。このように、安定した降圧出力である第２出力電圧Ｖｏ２、及び安定した昇圧出力である第１出力電圧Ｖｏ１を得ることができる。

【０１２３】

図１６は、本発明のスイッチング電源装置が、２つの出力だけでなく、３出力以上の多数の出力を持つ電源装置として構成されることを示すものである。そのために、中間タップ付コイルＬは、１つの中間タップを持つ３端子型に限ることなく、複数の中間タップを持つ４端子以上の構成とする。

【０１２４】

この図１６では、例示のために、入力電圧Ｖｉｎを反転した逆極性の出力電圧Ｖｏ２と昇圧した出力電圧Ｖｏ１とを出力する図１２のスイッチング電源装置（第９の実施の形態）を、３出力の多出力型に構成した図である。

【０１２５】

図１６において、中間タップ付コイルＬに２つの中間タップＴ１、Ｔ２を設ける。第１中間タップＴ１をグランドに接続する。第２中間タップＴ２から、ダイオードＤ３、コンデンサＣ３からなる整流・平滑回路を介して出力端子ＯＵＴ３から正極性の第３直流出力電圧Ｖｏ３を出力するように構成している。以上のように、３出力以上の多出力型とすることは、他の実施の形態においても同様に行うことができる。

【０１２６】

本発明のスイッチング電源装置は以上に説明したように、従来のものに比較して、入力電圧を複数の出力電圧に高効率で変換できること、小型化できること、全ての出力電圧に入力電圧依存性を持たないこと等の特長を持っている。したがって、本発明のスイッチング電源装置は、小型化、軽量化及び電池電源の長寿命化が求められる携帯機器の電源装置として特に好適である。

【０１２７】

【発明の効果】

本発明によれば、入力電圧をスイッチングして、電圧の異なる複数の出力電圧を発生させるスイッチング電源装置において、中間タップ付きコイルを用いて、チャージポンプ回路などの余分な付加回路を設けることなく簡素な構成として、入力電圧を複数の出力電圧に高効率で変換し、かつ小型化することができる。更に、複数の出力電圧について、出力電圧対入力電圧特性（ライン・レギュレーション）を改善して、入力電圧依存性を実質的になくすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

第１の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図２】

図１の制御回路の内部構成図。

【図３】

図１の出力電圧－出力電流特性を示す図。

【図４】

図１の出力電圧－入力電圧特性を示す図。

【図５】

第２の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図６】

第３の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図７】

第４の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図８】

第５の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図９】

第６の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図１０】

第７の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図１１】

第８の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図１２】

第９の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図１３】

第１０の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図１４】

第１１の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図１５】

第１２の実施の形態に係るスイッチング電源装置の構成図。

【図１６】

多数の出力を持つ、本発明のスイッチング電源装置の構成図。

【符号の説明】

ＢＡＴ　電池

ＩＮ　入力端子

Ｖｉｎ　入力電圧

ＯＵＴ１　第１出力端子

Ｖｏ１　第１出力電圧

ＯＵＴ２　第２出力端子

Ｖｏ２　第２出力電圧

Ｌ　中間タップ付コイル

Ａ　第１端子

Ｂ　第２端子

Ｔ　中間タップ

Ｑ１　第１スイッチ

Ｑ２　第２スイッチ

Ｄ１，Ｄ２，Ｄ３　ダイオード

Ｃ１，Ｃ２　コンデンサ

ＣＯＮＴ　制御回路

Ｖｆｂ　帰還電圧

ＰＷＭ　スイッチング信号

ＡＭＰ　誤差増幅器

ＣＰ　比較器

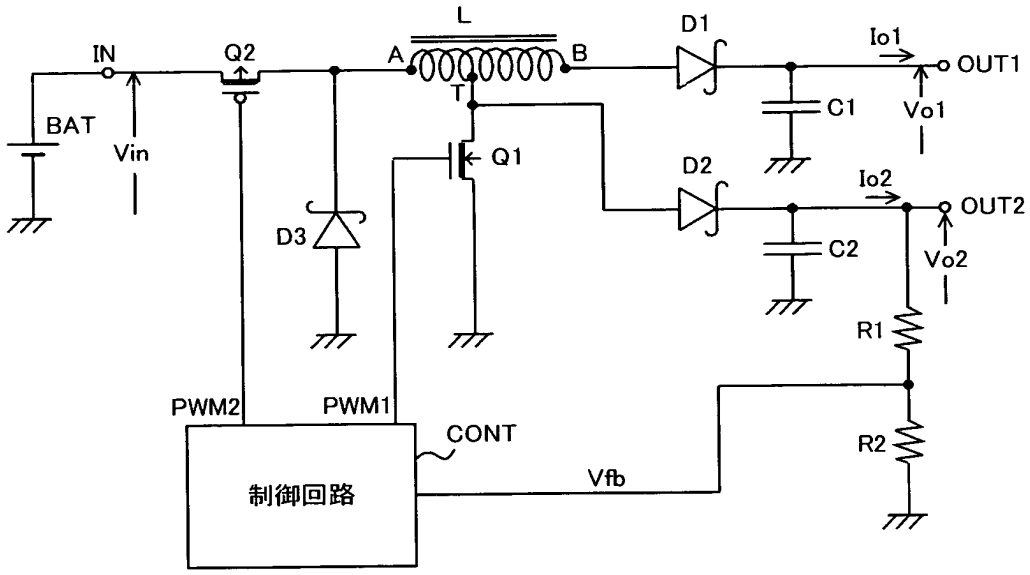
１１　基準電圧発生回路

１２　三角波発振回路

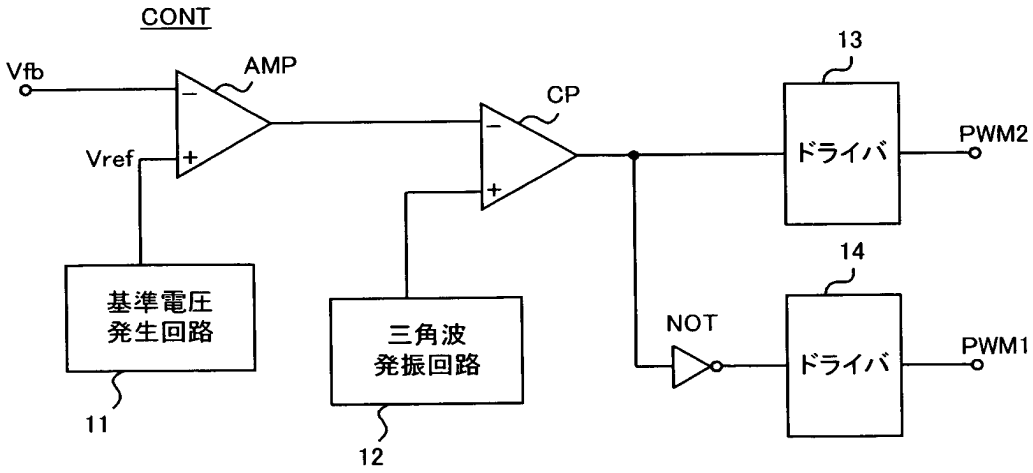
１３、１４　ドライバ

【書類名】　図面

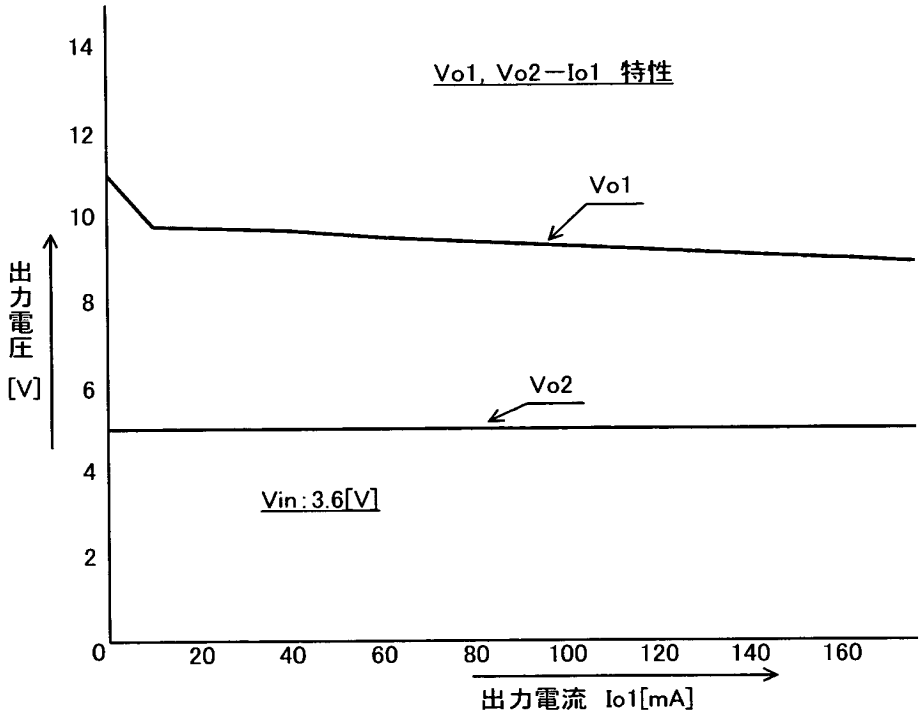
【図１】


L
IN
Q2
A
B
D1
Io1
OUT1
T
C1
Vo1
BAT
Vin
Q1
D2
Io2
OUT2
D3
C2
Vo2
R1
PWM2
PWM1
CONT
R2
制御回路
Vfb

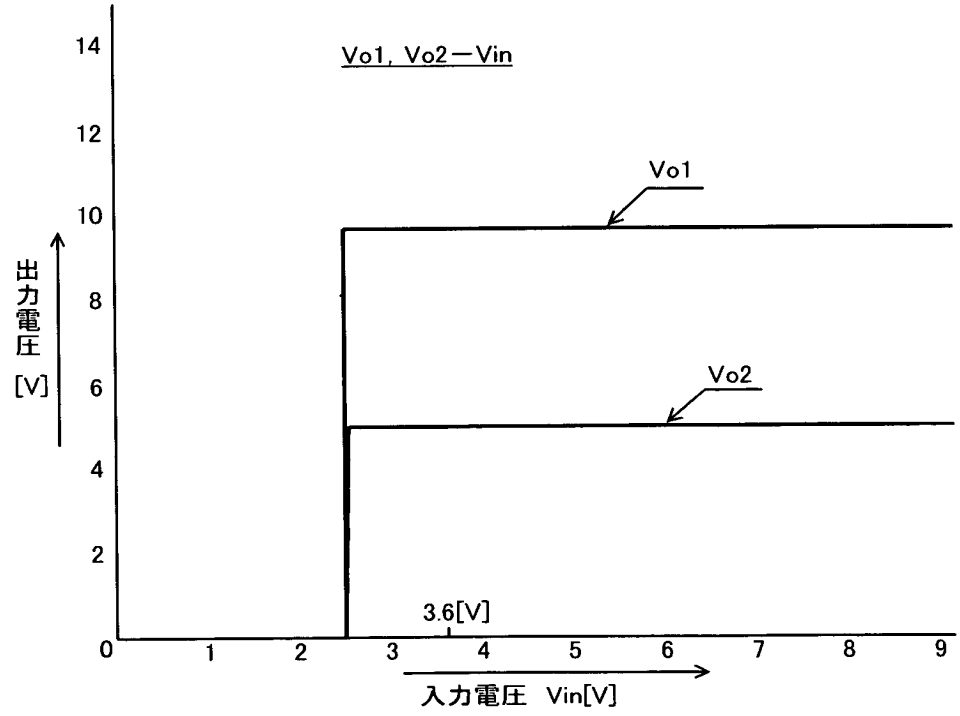
【図２】


CONT
13
Vfb
AMP
CP
ドライバ
PWM2
Vref
基準電圧
発生回路
三角波
発振回路
14
NOT
ドライバ
PWM1
11
12

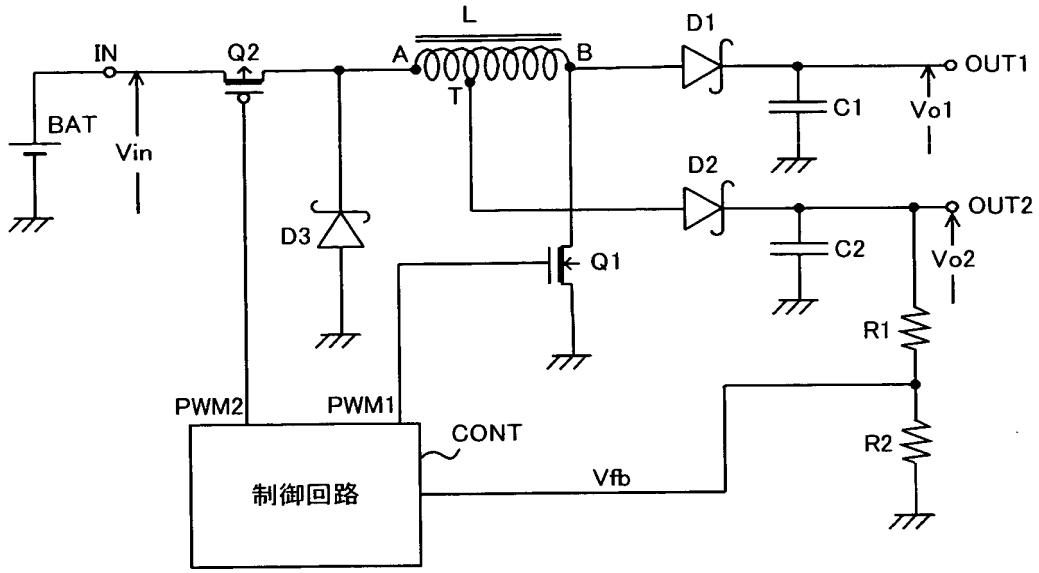
【図３】


Vo1, Vo2－Io1 特性
Vo1
Vo2
Vin:3.6[V]
出力電圧 [V]
出力電流 Io1[mA]
0
2
4
6
8
10
12
14
20
40
60
80
100
120
140
160

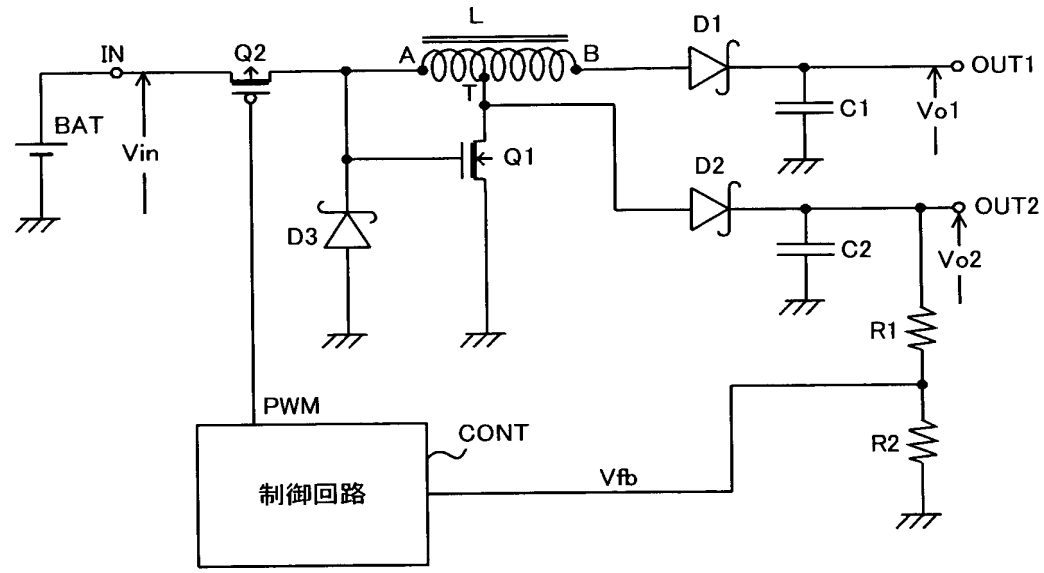
【図４】


Vo1, Vo2－Vin
Vo1
Vo2
3.6[V]
出力電圧 [V]
入力電圧 Vin[V]
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
2
4
6
8
10
12
14

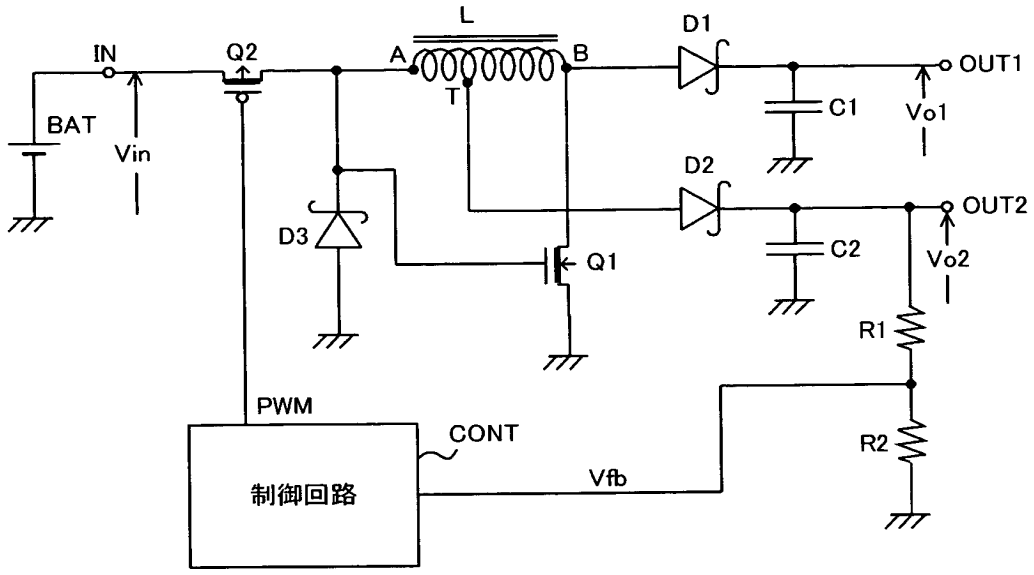
【図５】


L
D1
IN
Q2
A
B
OUT1
T
C1
Vo1
BAT
Vin
D2
OUT2
D3
Q1
C2
Vo2
R1
PWM2
PWM1
CONT
R2
制御回路
Vfb

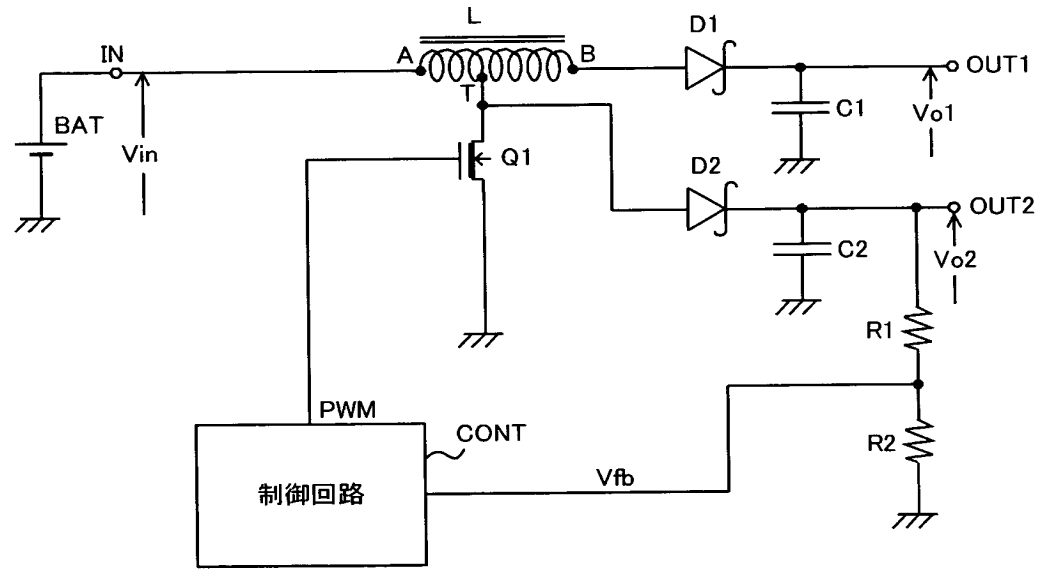
【図６】


L
D1
IN
Q2
A
B
OUT1
T
C1
Vo1
BAT
Vin
Q1
D2
OUT2
D3
C2
Vo2
R1
PWM
CONT
R2
制御回路
Vfb

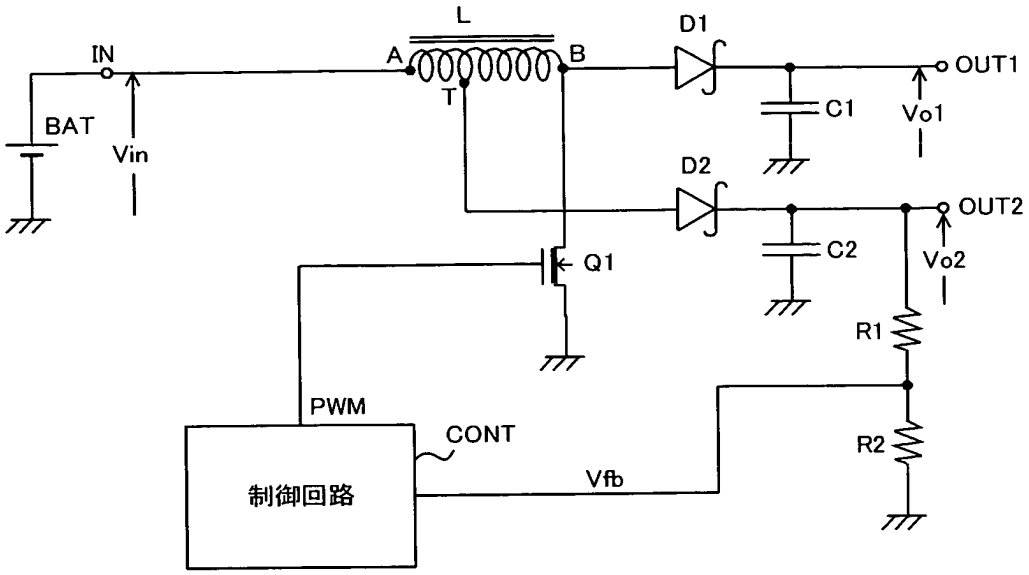
【図７】


L
D1
IN
Q2
A
B
OUT1
T
C1
Vo1
BAT
Vin
D2
OUT2
D3
Q1
C2
Vo2
R1
PWM
CONT
R2
制御回路
Vfb

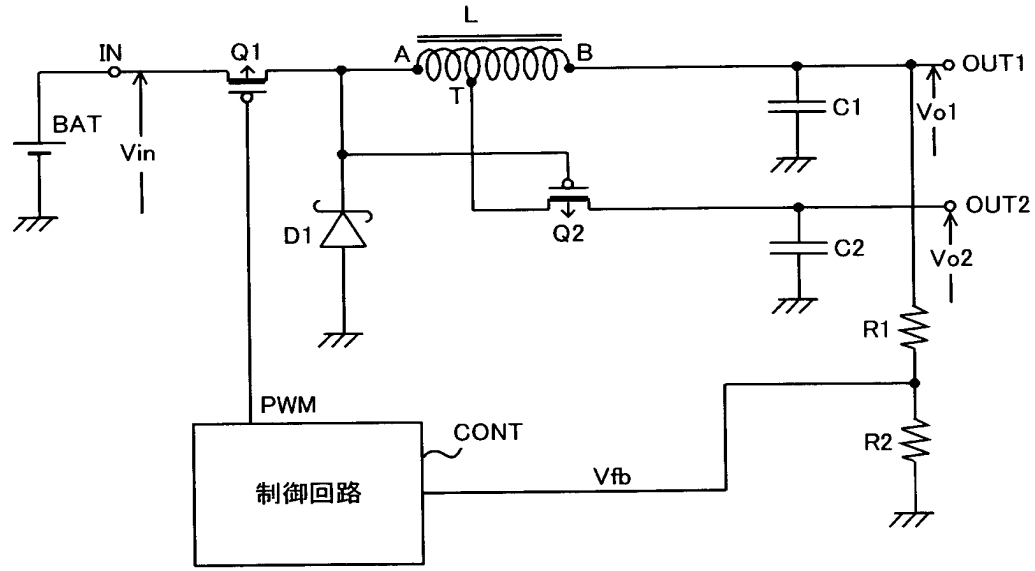
【図８】


L
D1
IN
A
B
OUT1
T
C1
Vo1
BAT
Vin
Q1
D2
OUT2
C2
Vo2
R1
PWM
CONT
R2
制御回路
Vfb

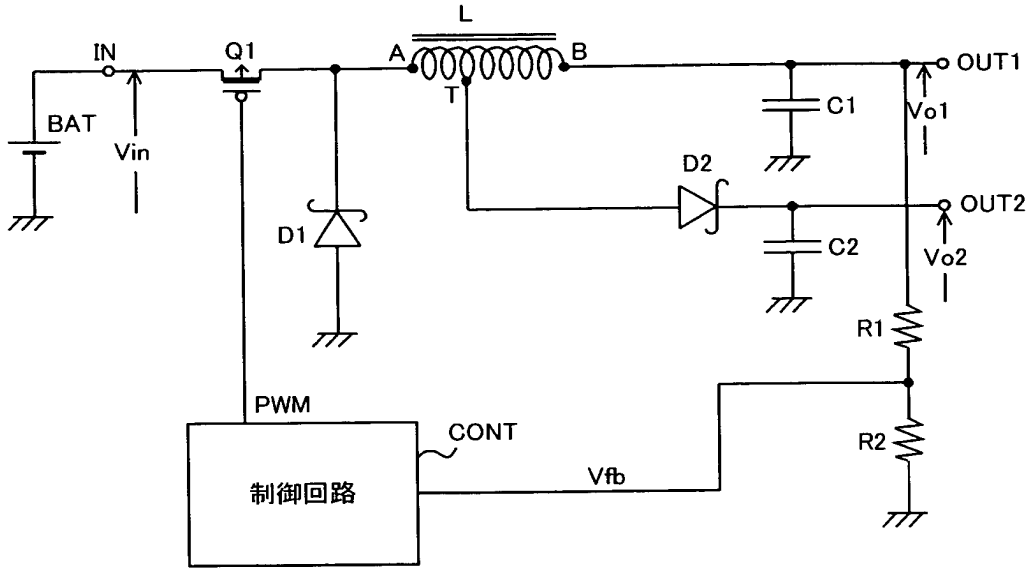
【図９】


L
D1
IN
A
B
OUT1
T
C1
Vo1
BAT
Vin
D2
OUT2
C2
Q1
Vo2
R1
PWM
CONT
R2
制御回路
Vfb

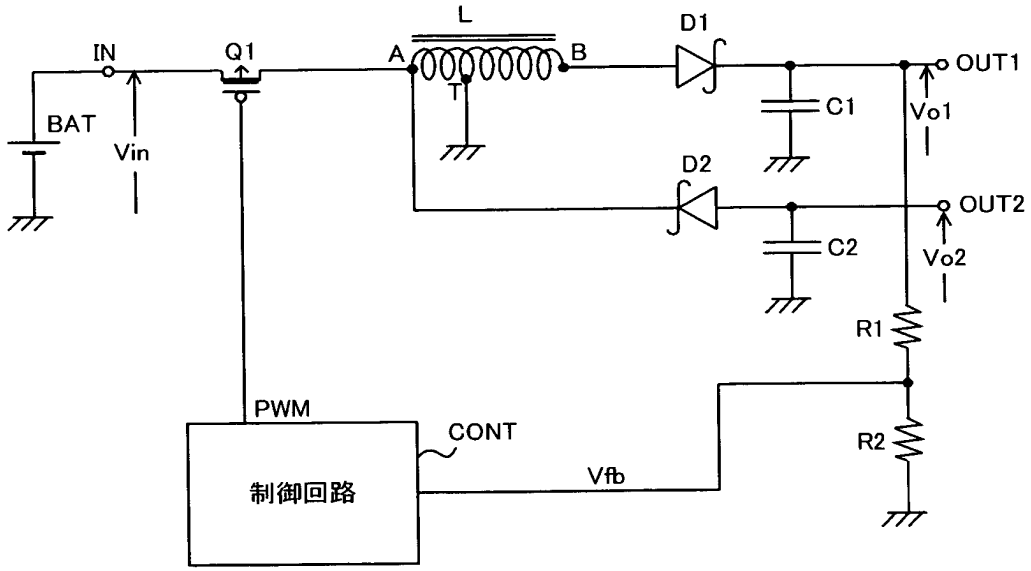
【図１０】


L
IN
Q1
A
B
OUT1
T
C1
Vo1
BAT
Vin
D1
Q2
OUT2
C2
Vo2
R1
PWM
CONT
R2
制御回路
Vfb

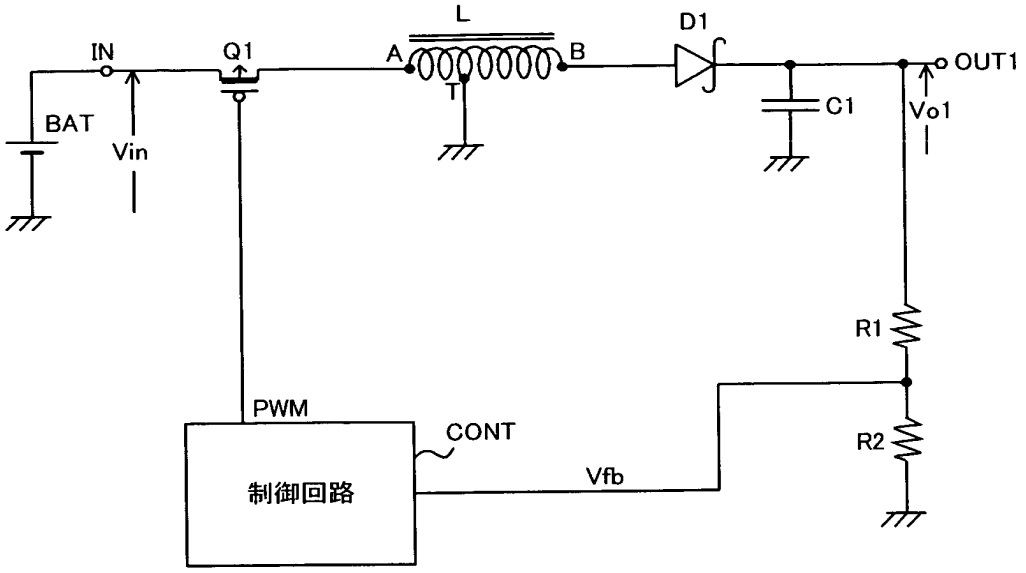
【図１１】


L
IN
Q1
A
B
OUT1
BAT
Vin
T
C1
Vo1
D2
D1
OUT2
C2
Vo2
R1
PWM
CONT
R2
制御回路
Vfb

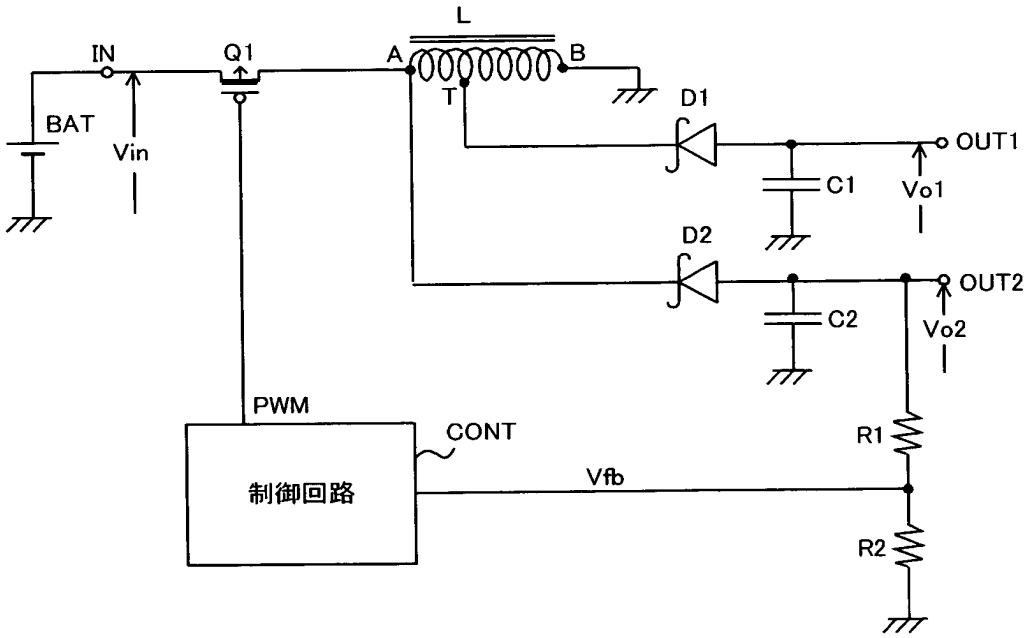
【図１２】


L
D1
IN
Q1
A
B
OUT1
BAT
Vin
T
C1
Vo1
D2
OUT2
C2
Vo2
R1
PWM
CONT
R2
制御回路
Vfb

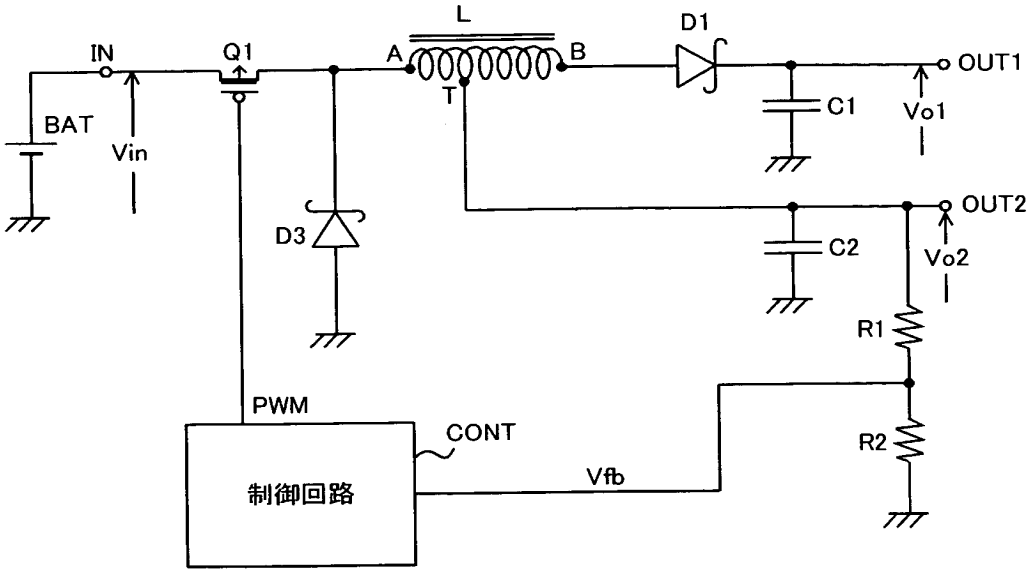
【図１３】


L
D1
IN
Q1
A
B
OUT1
BAT
Vin
T
C1
Vo1
R1
PWM
CONT
R2
制御回路
Vfb

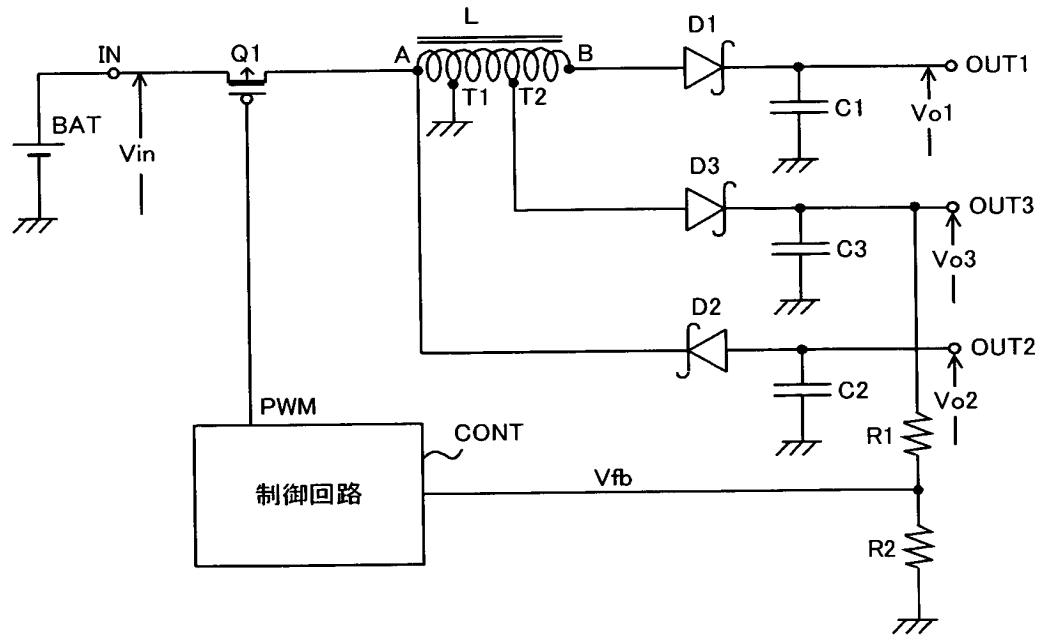
【図１４】


L
IN
Q1
A
B
T
D1
BAT
Vin
OUT1
C1
Vo1
D2
OUT2
C2
Vo2
PWM
CONT
R1
制御回路
Vfb
R2

【図１５】


L
D1
IN
Q1
A
B
OUT1
T
C1
Vo1
BAT
Vin
D3
OUT2
C2
Vo2
R1
PWM
CONT
R2
制御回路
Vfb

【図１６】


L
D1
IN
Q1
A
B
OUT1
T1
T2
C1
Vo1
BAT
Vin
D3
OUT3
C3
Vo3
D2
OUT2
C2
Vo2
PWM
CONT
R1
制御回路
Vfb
R2

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　中間タップ付きコイルを用いて、簡素な構成として、直流入力電圧を複数の直流出力電圧に高効率で変換し、かつ小型化したスイッチング電源装置を提供する。

【解決手段】　中間タップ付きコイルへのエネルギーの蓄積とその放出とを、直流電源からの直流入力電圧をオン・オフスイッチングして制御する。そして、複数の端子に発生される制御された電圧を整流・平滑して複数の直流出力電圧を安定して出力する。また、オン・オフスイッチング時に、複数の端子に発生される電圧が直流入力電圧に依存しないように、基準電位への接続を制御する。

【選択図】　図１